

P56a 原子惑星系円盤におけるダストの衝突電荷分離について

村主 崇行

ダストの帯電状態は、原子惑星系円盤の挙動を決定する上で重要なパラメータの一つである。ダストがより多く帯電すれば、クーロン力によりダスト成長過程に大きな影響を及ぼす。また、プラズマの電離度を下げ、磁気回転不安定性 (MRI) 乱流を抑える。また、帯電したダストのマクロな移動が起これば、原子惑星系円盤内に電位が生じ地上の雷放電と同様の絶縁破壊現象が起こりうる。

本研究では衝突電荷分離過程として、ダスト材質の電子/イオン親和性の差で電子やイオンがダスト接触面を移動することにより生じる摩擦電離現象と、 $H_2O$  氷など自発的電荷分離性を持つ固体の表層電荷が、他の固体との衝突によりはぎ取られることにより帯電する現象の二種類を考察する。

標準的な原子惑星系円盤で、ガス/ダスト比が一様であると仮定した場合、ダスト帯電への衝突電荷分離過程の貢献はプラズマ吸収に比べ十分小さい。しかし原子惑星系円盤では、ダストの赤道面への沈殿、雪線等でのダストせき止め、乱流などにより局所的にダスト濃度が増加した領域が生じ、衝突電荷分離はもはや摂動として扱うことは出来ない。そこで私は、衝突電荷分離を一貫して取り入れた、一様なダストプラズマの電荷移動方程式を立て、さまざまなダスト状態についてその平衡解を求めた。その結果ダストプラズマの電荷分配状態は、ダストの濃集度  $\eta$  の増加に従ってイオン・電子プラズマ相、イオン・ダストプラズマ相、ダスト充電相、荷電ダスト相の4つの相を経ることがわかった。中でもダスト充電相において、ダストプラズマ中の静電場  $E$  はダスト数密度の4乗に比例して ( $E \propto \eta^4$ ) 急激に増加し、典型的な原子惑星系円盤環境ではこの相で絶縁破壊現象が起こることがわかった。私は、ダストプラズマ相の電荷および電流の分配を明快に表現するための「回路ダイアグラム」を導入し、これら4つの相でのダストおよびガス帯電量を与える公式を導出する。